



## **HUBUNGAN RASIO NEUTROFIL-LIMFOSIT DAN DERAJAT KEPARAHAN PASIEN STROKE ISKEMIK AKUT**

**Martina Rentauli Sihombing<sup>1</sup>✉, Priska Angeline Alang<sup>2</sup>, Sinsanta<sup>1</sup>, Harny Edward<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana

<sup>2</sup>Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana  
[martina.sihombing@ukrida.ac.id](mailto:martina.sihombing@ukrida.ac.id)

### **Abstrak**

Stroke merupakan penyebab kematian kedua dan disabilitas di dunia. Keterkaitan proses inflamasi pada stroke iskemik menimbulkan kerusakan jaringan yang progresif. Peran Rasio Neutrofil-Limfosit (RNL) sebagai penanda inflamasi akan menilai keterkaitan tersebut dengan luaran klinis pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara RNL dengan derajat keparahan pasien stroke iskemik akut. Studi ini menggunakan desain analitik *cross-sectional* pada pasien stroke iskemik akut yang dirawat di RSUD Prof. Dr. W Z Johannes Kupang yang diambil dengan *consecutive* sampling. Empat puluh pasien yang mengalami stroke iskemik akut dengan onset <72 jam dilakukan penghitungan RNL. Derajat keparahan dinilai menggunakan *National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS) saat pasien masuk rumah sakit. Hasil studi menunjukkan terdapat korelasi positif antara Rasio Neutrofil-Limfosit (RNL) dan *National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS), dengan nilai  $p = 0.000$  dan  $\tau = 0.736$ . Kesimpulan adalah angka RNL yang meningkat dapat mempresentasikan luaran klinis pasien yang buruk.

**Kata Kunci:** *National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS), rasio neutrofil limfosit (RNL), stroke iskemik akut

### **Abstract**

Stroke is the second leading cause of death and acquired disability worldwide. Inflammation in ischemic stroke is the leading cause of progressive tissue damage. The role of Neutrophil Lymphocyte Ratio (NLR) as a inflammatory markers in assessing patient clinical outcomes. The aim of this study is to know the association of Neutrophil Lymphocyte Ratio (NLR) and degree of severity in acute ischemic stroke patients. The design of analytical cross-sectional study in patients with acute ischemic stroke who were treated at the Prof. Dr. W Z Johannes Hospital Kupang taken with consecutive sampling. NLR count of 40 patients at <72 hours of the onset and evaluation of *National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS) was obtained on admission to the hospital. The positive correlation between NLR and NIHSS ( $p = 0.000$ ,  $\tau = 0.736$ ). The conclusion is the elevated NLR is also associated with a poor clinical outcome..

**Keywords:** *Acute ischemic stroke, National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS), *Neutrophil Lymphocyte Ratio* (NLR)

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2026

✉ Corresponding author : Martina Rentauli Sihombing

Address : Jakarta

Email : [martina.sihombing@ukrida.ac.id](mailto:martina.sihombing@ukrida.ac.id)

Phone : 081908091900

## PENDAHULUAN

Stroke merupakan keadaan dengan onset mendadak yang berlangsung lebih dari 24 jam dan disebabkan oleh lesi-lesi vaskular akut di otak. American Heart Association (AHA) pada tahun 2016 menyebutkan bahwa setiap hari terjadi sekitar 389,4 kematian akibat stroke (AHA, 2019).

Prevalensi stroke di Indonesia terus meningkat menjadi 8,3 per 1.000 penduduk pada tahun 2023. Stroke juga tercatat sebagai penyebab utama disabilitas yang berdampak pada produktivitas, aspek sosial, dan pembiayaan kesehatan. Namun demikian, upaya penanganan stroke di Indonesia masih menghadapi kendala, terutama keterbatasan fasilitas diagnostik yang komprehensif dan terintegrasi di berbagai rumah sakit. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023).

Stroke iskemik merupakan tipe stroke yang paling sering terjadi, yaitu sekitar 80% dari seluruh kasus stroke. Kondisi ini disebabkan oleh oklusi pembuluh darah otak yang memicu hipoksia jaringan dan respons inflamasi akut. Proses inflamasi melibatkan aktivasi sel glial dan sel leukosit, terutama neutrofil dan limfosit. Neutrofil berperan dominan pada fase awal dan berkontribusi terhadap kerusakan jaringan penumbra melalui pelepasan mediator inflamasi, sedangkan limfosit memiliki peran protektif namun dapat mengalami penurunan jumlah pada inflamasi yang berkepanjangan. Ketidakseimbangan antara peningkatan neutrofil dan penurunan limfosit tercermin dalam Rasio Neutrofil-Limfosit (RNL), yang diketahui berhubungan dengan luaran klinis yang lebih buruk. Derajat keparahan defisit neurologis pada stroke iskemik secara klinis dapat dinilai menggunakan *National Institutes of Health Stroke Scale* (NIHSS) (Jayaraj, R.L., Azimullah, Beiram, R., Jalal, F.Y. dan Rosenberg, G.A. (2019).

NIHSS merupakan kuantifikasi objektif terhadap derajat defisit neurologis pada pasien stroke, dengan rentang skor 0–42, di mana nilai yang lebih tinggi merefleksikan gangguan neurologis yang semakin berat. Skala ini mencakup berbagai komponen pemeriksaan neurologis, meliputi tingkat kesadaran, fungsi motorik, fungsi sensorik, kemampuan berbahasa, serta domain neurologis lainnya. NIHSS merupakan *gold standard* dalam menilai derajat keparahan stroke akut dan berperan penting dalam penentuan strategi terapi serta estimasi prognosis pasien. NIHSS juga memiliki validitas prognostik

yang kuat terhadap luaran fungsional pasien stroke, sebagaimana dibuktikan dalam berbagai studi global. (Farooque U. *et al*, 2020).

Mengacu pada peran inflamasi dalam memperberat kerusakan jaringan dan meningkatkan risiko mortalitas serta disabilitas, diperlukan penanda inflamasi yang sederhana, murah, dan mudah diakses untuk menilai keparahan stroke iskemik. Rasio Neutrofil-Limfosit merupakan parameter yang diperoleh dari pemeriksaan hematologi rutin dan dapat diterapkan pada fasilitas kesehatan dengan keterbatasan sarana. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara rasio neutrofil-limfosit dan derajat keparahan stroke iskemik akut berdasarkan skor NIHSS pada pasien yang dirawat di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di ruang rekam medis RSUD Prof. Dr. W Z Johannes Kupang, Nusa Tenggara Timur. Penelitian ini merupakan studi *cross-sectional* dengan pendekatan secara analitik survei dokumen rekam medis. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) FKIK Ukrida, no 973/SLKE-IM/UKKW/FKIK/KE/VII/2020. Sampel penelitian ini adalah pasien stroke iskemik di RSUD Prof. Dr. W Z Johannes Kupang pada Januari-Desember 2019. Teknik pengambilan sampel ialah menggunakan *purposive sampling* dengan besar sampel yang digunakan adalah 40 pasien. Kriteria inklusi adalah pasien yang mengalami stroke iskemik akut dengan onset <72 jam dilakukan penghitungan RNL.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Pasien Stroke Iskemik di RSUD Prof. Dr. W Z Johannes Kupang pada Januari-Desember 2019

#### 1. Usia

Berdasarkan tabel 1 usia penderita menunjukkan frekuensi umur tertinggi berada pada usia 46-65 tahun sebanyak 22 orang (55%) dan tidak didapati pasien dengan usia < 26 tahun. Pengaruh usia pada angka kejadian stroke erat kaitannya dengan faktor risiko non-tradisional stroke. Pada lansia, organ seperti otak dan pembuluh darah mengalami proses degeneratif, hal ini memicu terjadinya proses aterosklerosis. Sehingga secara tidak langsung menunjukkan peran faktor risiko non-

tradisional sebagai penyebab terjadinya stroke Reddy H, *et al.* (2019). Sesuai dengan penelitian oleh Ishak S.J dan Muhdar. K mengatakan prevalensi stroke iskemik meningkat pada usia 20-54 tahun. Serta Benjamin *et al* menyebutkan angka kejadian meningkat menjadi dua kali lipat setiap dekade setelah usia 55 tahun. (Benjamin, E.J. *et al.* 2019, ; Ishak, S.J. dan Muhdar, K. (2024).

## 2. Jenis Kelamin

Proporsi laki-laki lebih banyak yaitu 27 orang (67.5%) dibandingkan perempuan sebanyak 13 orang (32.5%). Studi retrospektif dari *Swiss Stroke Registry* yang menganalisis perbedaan tingkat stroke iskemik menurut usia dan jenis kelamin, menemukan bahwa setelah usia 35 tahun, angka kejadian stroke meningkat lebih tajam pada pria akibat akumulasi faktor risiko (Schneider, T.R, *et al* (2025). Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Chauhan, A *et al*, angka kejadian serangan stroke lebih rendah pada perempuan dibandingkan laki-laki. Hormon estrogen berperan sebagai vasodilator pembuluh darah. Estrogen akan meningkatkan pembentukan dan pelepasan *nitric oxide* dan protasiklin pada sel endotelial sehingga penting untuk melindungi wanita dari proses aterosklerosis (Chauhan, A, Moser, H. dan McCullough, L.D. (2017).

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Pasien Stroke Tahun 2019 (n=40)

| Karakteristik           | Jumlah | Persentase (%) |
|-------------------------|--------|----------------|
| <b>Usia</b>             |        |                |
| a. 17-25 (dewasa awal)  | 1      | 2,5%           |
| b. 36-45 (dewasa akhir) | 6      | 15%            |
| c. 46-65 (lansia)       | 22     | 55%            |
| d. ≥ 65 (manula)        | 11     | 27,5%          |
| <b>Jenis Kelamin</b>    |        |                |
| a. Laki-laki            | 27     | 67,5%          |
| b. Perempuan            | 13     | 32,5%          |

## 3. Profil Hematologi Rutin dan Skor NIHSS

Hasil pemeriksaan darah rutin yang tercantum pada Tabel 2 didapatkan peningkatan rerata leukosit, neutrofil, dan Laju Endap Darah (LED), masing-masing  $11.98 \pm 8.3 \times 10^3/\mu\text{L}$ ,  $9.13 \pm 8.140 \times 10^3/\mu\text{L}$ , dan pada laki-laki didapatkan rerata LED yaitu  $18.44 \pm 6.314$  mm/jam sementara pada perempuan yaitu  $12.1538 \pm 5.41366$  mm/jam.

Penelitian Sharif S. dkk, sebelumnya didapati kadar hemoglobin dan hematokrit yang normal. Nilai hemoglobin dan hematokrit merupakan faktor risiko minor bagi pasien stroke. Rerata jumlah trombosit pada penelitian ini berada dalam rentang normal, walaupun ditemukan variasi nilai yang rendah dan tinggi. Berdasarkan patofisiologi terjadinya stroke iskemik, trombosit berperan dalam proses trombotik. Akibat agregasi trombosit sehingga menimbulkan obstruksi aliran darah ke otak. (Sharif, S, Ghaffar, S, Saqib, M. dan Naz, S, H.(2020).

**Tabel 2.** Distribusi Profil Hematologi dan Skor NIHSS Pasien Stroke Tahun 2019 (n=40)

| Parameter                  | Mean (sd)                 | Min-Max |
|----------------------------|---------------------------|---------|
| Hemoglobin (g/dL)          | 13,05<br>( $\pm 1,87$ )   | 8-17    |
| Leukosit ( $\mu\text{L}$ ) | 11,98<br>( $\pm 8,30$ )   | 5-53    |
| Neutrofil                  | 9,3<br>( $\pm 8.140$ )    | 2-49    |
| Limfosit                   | 1,7<br>( $\pm 0.85$ )     | 0-4     |
| RNL                        | 6,85<br>( $\pm 6,34$ )    | 1-26    |
| Trombosit                  | 265,35<br>( $\pm 106,6$ ) | 116-646 |
| <b>LED</b>                 |                           |         |
| a. Perempuan               | 12,15<br>( $\pm 5,41$ )   | 5-25    |
| b. Laki-laki               | 18,44<br>( $\pm 6,31$ )   | 10-37   |
| Skor NIHSS                 | 14,90<br>( $\pm 7,72$ )   | 2-32    |

Rerata jumlah leukosit, neutrofil dan LED yang meningkat disertai dengan penurunan rerata jumlah limfosit. Parameter tersebut berperan dalam proses inflamasi. Sebagai respon terhadap keadaan iskemik, terjadi penumpukan leukosit terutama neutrofil dan monosit. Terjadi aktivasi neutrofil dan ekspresi gen yang meningkat setelah stroke iskemik akut.

Penelitian oleh Juli *et al* menunjukkan bahwa pada pasien stroke iskemik akut terjadi deplesi limfosit, terutama pada kelompok dengan leukositosis, dan penurunan jumlah limfosit secara signifikan (Carmona-Mora *et al*, (2023) ; Juli *et al.* (2021).

Rerata skor NIHSS saat masuk rumah sakit adalah  $14.90 \pm 7.715$ , yang berarti secara klinis merupakan golongan sedang. Sementara itu, hasil rerata RNL berada di atas normal yaitu 6.85.

Sejalan dengan penelitian dari Butt N.T, *et al* yang mendapatkan peningkatan hasil LED dua kali lipat pada termasuk pada kelompok dengan prognosis baik Butt *et al.* (2023).

### Hubungan RNL, Leukosit, dan LED dengan skor NIHSS Pasien Stroke Iskemik

Tabel 3 menunjukkan hasil analisa uji statistik korelasi antara nilai RNL dengan skor NIHSS. Nilai  $p$  dalam uji korelasi tersebut adalah 0.000 ( $p < 0.05$ ) menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara nilai RNL dengan skor NIHSS. Kekuatan korelasi dalam penelitian ini adalah 0.736 menunjukkan kekuatan korelasi kuat. Arah korelasi nilai RNL dengan skor NIHSS adalah positif atau satu arah yang menunjukkan bahwa semakin besar nilai RNL maka semakin besar pula skor NIHSS yang akan didapatkan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Damayanti, yang mengatakan semakin tinggi peningkatan granulosit dapat memperberat defisit neurologis pasien stroke iskemik (Damayanti D, 2018).

Sejalan dengan penelitian tersebut, penelitian observasional oleh Calvelo Graça *et al.* (2024) pada 218 pasien stroke iskemik menunjukkan bahwa peningkatan rasio neutrofil-limfosit (RNL) berhubungan signifikan dengan derajat keparahan stroke yang diukur menggunakan skor NIHSS. Mekanisme yang mendasari peningkatan rasio neutrofil-limfosit (RNL) sebagai penanda defisit neurologis pada stroke iskemik berkaitan dengan ketidakseimbangan respon inflamasi dan mekanisme perbaikan jaringan. Peningkatan jumlah neutrofil mencerminkan aktivasi inflamasi akut sebagai respon terhadap cedera iskemik, yang berkontribusi pada perluasan kerusakan jaringan otak. Sebaliknya, penurunan jumlah limfosit menunjukkan terjadinya immunosupresi yang menghambat proses regulasi inflamasi dan pemulihan jaringan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa area kerusakan otak yang lebih luas, disertai respon perbaikan yang tidak adekuat, berhubungan dengan luaran klinis dan defisit neurologis yang lebih buruk pada pasien stroke iskemik (Calvelo G.S *et al.*, 2024).

Tabel 3 juga menunjukan hasil analisis korelasi menggunakan uji Kendall's tau-b menunjukkan adanya hubungan positif yang bermakna antara jumlah leukosit dan skor NIHSS ( $\tau=0,358$ ;  $p=0,002$ ). Nilai koefisien tersebut menunjukkan kekuatan korelasi cukup, yang mengindikasikan bahwa peningkatan jumlah leukosit berkaitan dengan peningkatan derajat

keparahan defisit neurologis pada pasien stroke iskemik. Terdapat korelasi positif antara jumlah leukosit dan skor NIHSS, yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi jumlah leukosit, semakin tinggi pula tingkat keparahan defisit neurologis.

Prabuningrat, A. dan Hunaifi, I. (2022) menyebutkan peran sitokin pro-inflamasi dalam respon neuroinflamasi. Pada stroke iskemik, respon neuroinflamasi berperan penting dalam menentukan derajat defisit neurologis. Iskemia serebral memicu aktivasi sel glial dan endotel yang diikuti peningkatan pelepasan sitokin proinflamasi, seperti interleukin-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), interleukin-6 (IL-6), dan *tumor necrosis factor- $\alpha$*  (TNF- $\alpha$ ), serta kemokin yang meningkatkan rekrutmen leukosit ke jaringan iskemik. Proses ini menyebabkan peningkatan jumlah leukosit perifer, terutama neutrofil, yang tercermin pada peningkatan rasio neutrofil-limfosit (RNL). Ekspresi molekul adhesi endotel, termasuk selektin dan ICAM-1, memfasilitasi adhesi dan transmigrasi neutrofil ke area iskemik, disertai agregasi trombosit dan gangguan perfusi mikrovaskular. Infiltrasi neutrofil yang berkelanjutan serta pelepasan mediator proinflamasi berkontribusi terhadap perluasan kerusakan jaringan dan penurunan fungsi neurologis, yang secara klinis tercermin pada peningkatan skor NIHSS seiring dengan meningkatnya jumlah leukosit dan nilai RNL. (Prabuningrat A, Hunaifi I., 2022 ; Bui T.A, *et al*, 2022).

**Tabel 3.** Hubungan RNL dan Leukosit terhadap Skor NIHSS Pasien Stroke Iskemik (n=40)

| Parameter | $\tau^*$ | $p^*$  |
|-----------|----------|--------|
| RNL *     | 0,736    | < 0,05 |
| Leukosit  | 0,358    | 0,02   |

\*Rasio Neutrofil Limfosit \*\* Uji Kendall-tau

Zhang, K.J. *et al* (2024) juga menyebutkan hal yang sejalan yaitu leukosit perifer meningkat dan berkaitan dengan luaran buruk. Analisis klinis besar pada pasien stroke iskemik akut menunjukkan bahwa peningkatan leukosit setelah awal serangan berhubungan dengan volume infark yang lebih besar, skor NIHSS yang lebih tinggi, dan luaran neurologis yang buruk. Peningkatan leukosit menggambarkan aktivitas inflamasi yang kuat dan kontribusi sel darah putih terhadap cedera jaringan.

Leukosit yang masuk ke jaringan iskemik dapat menyebabkan disrupsi sawar darah otak (BBB) dan memperluas area kerusakan melalui oklusi mikrovaskular. Leukosit yang diaktifkan menghasilkan mediator inflamasi,

protease, dan radikal bebas yang merusak endotel dan berkontribusi pada oklusi pembuluh darah mikro serta kerusakan jaringan.

**Tabel 4.** Hubungan LED terhadap Skor NIHSS Pasien Stroke Iskemik (n=40)

| Parameter    | r*    | p*     |
|--------------|-------|--------|
| <b>LED</b>   |       |        |
| a. Laki-laki | 0,846 | < 0,05 |
| b. Perempuan | 0,746 | < 0,05 |

\* Uji Pearson

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis korelasi antara nilai laju endap darah (LED) dan skor NIHSS berdasarkan jenis kelamin. Pada kelompok laki-laki, uji korelasi Pearson menunjukkan adanya hubungan positif yang bermakna antara nilai LED dan skor NIHSS ( $r = 0,671$ ;  $p < 0,001$ ), dengan kekuatan korelasi termasuk kategori kuat. Pada kelompok perempuan, juga ditemukan korelasi positif yang bermakna antara nilai LED dan skor NIHSS ( $r = 0,746$ ;  $p = 0,003$ ), yang menunjukkan kekuatan korelasi kuat. Arah korelasi yang searah pada kedua kelompok menunjukkan bahwa peningkatan nilai LED berhubungan dengan peningkatan derajat keparahan defisit neurologis. Jumlah subjek pada kelompok laki-laki dan perempuan masing-masing sebanyak 27 dan 13 orang.

Hasil yang sejalan dalam penelitian Gopi dan Sharif menyebutkan bahwa LED memiliki korelasi yang signifikan dengan skor NIHSS dengan nilai  $p = 0,012$  (Gopi S, Syarif SM., 2018). Peningkatan nilai LED pada fase akut stroke menunjukkan peningkatan konsentrasi fibrinogen yang menyebabkan terjadinya peningkatan viskositas plasma dan agregasi eritrosit. Jaringan akan mengalami hipoperfusi akibat dari hambatan pada aliran mikrovaskular.

Beberapa studi menunjukkan bahwa nilai ESR sebagai parameter inflamasi akut berkorelasi positif dengan skor NIHSS pada pasien stroke iskemik akut, mencerminkan hubungan respon inflamasi sistemik dengan derajat defisit neurologis lebih berat. Temuan ini konsisten dengan laporan bahwa marker inflamasi seperti ESR dan CRP meningkat pada fase awal stroke iskemik dan berhubungan dengan skor NIHSS yang lebih tinggi, menunjukkan peran inflamasi dalam memperburuk cedera otak dan luaran neurologis. (Shashank, B.N. 2025,; Kisialiou *et al*, 2012, Choudari P. *et al*, 2025).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan Rasio Neutrofil-Limfosit dan Derajat Keparahan pasien stroke iskemik akut yang dilakukan di RSUD Prof. Dr. W Z Johannes Kupang sejumlah 40 sampel yaitu:

1. Proporsi usia pasien terbanyak pada kelompok 46-65 tahun sebanyak 22 orang (55%).
2. Proporsi laki-laki lebih banyak yaitu 27 orang (67.5%)
3. Terdapat peningkatan rerata leukosit, neutrofil, dan Laju Endap Darah (LED), masing-masing  $11.98 \pm 8.3 \times 10^3/\mu\text{L}$ ,  $9.13 \pm 8.140 \times 10^3/\mu\text{L}$ , dan pada laki-laki didapatkan rerata LED yaitu  $18.44 \pm 6.314 \text{ mm/jam}$ . Pada perempuan yaitu  $12.1538 \pm 5.41366 \text{ mm/jam}$ .
4. Terdapat korelasi positif antara Rasio Neutrofil-Limfosit (RNL) dan *National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS), dengan nilai  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) dan  $\tau = 0.736$ . Semakin besar nilai RNL maka semakin besar pula derajat keparahan pasien stroke iskemik akut.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Heart Association (2019) Heart disease and stroke statistics—2019 update. *Circulation*, 139, pp. e56–e528.
- Benjamin, E.J. et al. (2019). *Global burden of stroke*. *Circulation Research*, 120(3), 439–448
- Bui, T.A., Jickling, G.C. and Winship, I.R. (2022) *Neutrophil dynamics and inflammaging in acute ischemic stroke: a transcriptomic review*. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 1041333. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.1041333>
- Butt, N.T., Tariq, M., Khan, A.Q., Ali, S., Sara, B. and Malik, M.N. (2023) *Significance of hematological parameters in determining prognosis of acute ischemic stroke*. *International Journal of Pathology*, 21(2), 42–47.
- Calvelo Graça, S., Martins, A.I., Dias, A.I., Freitas, P. and Silva, F. (2024) *Prognostic impact of neutrophil-to-lymphocyte ratio in ischemic stroke*. *Journal of Personalized Medicine*, 14(12), 1149. <https://doi.org/10.3390/jpm14121149>

- Carmona-Mora, P., Knepp, B., Jickling, G.C., *et al.* (2023) *Monocyte, neutrophil, and whole blood transcriptome dynamics following ischemic stroke*. BMC Medicine, 21(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s12916-023-02766-1>
- Choudhari, P., Basavaraj, G.T., Devarmani, V. and Ghanti, A. (2025) *A study of clinical profile and inflammatory biomarkers in acute ischaemic stroke (AIS)*. International Journal of Medicine and Public Health, 15(3), pp. 597–600. Tersedia pada : <https://doi.org/10.70034/ijmedph.2025.3.110>
- Chauhan, A., Moser, H. and McCullough, L.D. (2017) *Sex differences in ischaemic stroke: potential cellular mechanisms*. Clinical Science, 131(7), 533–552. doi: 10.1042/CS20160841.
- Damayanti, D. (2018) *Peran granulosit sebagai prediktor defisit neurologis pada pasien stroke hiperakut dan akut di RS Bhayangkara Kediri*. Indonesian Journal of Medical Sciences (IJMS), 5(2), hlm. 156–159
- Farooque, U., Lohano, A.K., Kumar, A., Karimi, S., Yasmin, F., Bollampally, V.C. and Ranpariya, M.R. (2020) *Validity of National Institutes of Health Stroke Scale for severity of stroke to predict mortality among patients presenting with symptoms of stroke*, Cureus, 12(9), e10255. <https://doi.org/10.7759/cureus.10255>
- Kisialiou, A., Pelone, G., Carrizzo, A., Grillea, G., Trimarco, V., *et al* (2012) ‘Blood biomarkers role in acute ischemic stroke patients: higher is worse or better?’, *Immunity & Ageing*, 9(1), p.22. <https://doi.org/10.1186/1742-4933-9-22>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023) *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.
- Ishak, S.J. and Muhdar, K. (2024) *Gambaran waktu kedatangan, faktor risiko dan tipe stroke pada pasien rawat inap di RSUD Labuha, Kabupaten Halmahera Selatan*. Kieraha Medical Journal, 6(2), 178–185. doi: 10.33387/kmj.v6i2.8942.
- Juli, C., Heryaman, H., Nazir, A., Ang, E.T., Defi, I.R., Gamayani, U. and Atik, N. (2021) *The lymphocyte depletion in patients with acute ischemic stroke associated with poor neurologic outcome*. International Journal of General Medicine, 14, pp. 1843–1851. doi: 10.2147/IJGM.S308325.
- Mohammed, Y.K.A., Ahmed, M.A., Hassanein, K.M., *et al.* (2025) *Ischemic stroke and inflammatory markers: a case-control study*. Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery, 61, 90. <https://doi.org/10.1186/s41983-025-01017-9>
- Prabuningrat, A. and Hunaifi, I. (2022) *Peranan sitokin dan kemokin dalam proses neuroinflamasi pada stroke iskemik akut*. Lombok Medical Journal, 1(2). Available at: <https://doi.org/10.29303/lmj.v1i2.1580>
- Reddy, H., Jaganath, A., Nagaraj, N. and Visweswara, R. (2019) ‘A study of age as a risk factor in ischemic stroke of elderly’, *International Journal of Research in Medical Sciences*, 7(5), 1553–1557
- Rofii, M., Warsito, B. E., Santoso, A., & Ulliya, S. (2018). *Diagnosa keperawatan yang sering ditegakkan perawat pada pasien tuberkulosis paru di rumah sakit*. Jurnal Kepemimpinan Dan Manajemen Keperawatan, 1(2), 1. <https://doi.org/10.32584/jkmk.v1i2.139>
- Schneider, T.R., Dittrich, T.D., Kahles, T., Katan, M., Luft, A.R., *et al* (2025) *First ischemic stroke in young adults: sex and age-related differences in stroke rates, risk factors, and etiologies*. European Stroke Journal, 10(3), pp. 882–? doi: 10.1177/23969873251317347.
- Sharif, S., Ghaffar, S., Saqib, M. and Naz, S. (2020) *Analysis of hematological parameters in patients with ischemic stroke*. Endocrinology & Metabolism International Journal, 8(1), pp. 17–20. DOI: 10.15406/emij.2020.08.00271
- Shashank, B.N., Shashikantha, S., Rajpurohit, C.R., Sai, P.M., Nagar, T. and Ananya, C.L. (2025) *Correlation of erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) with severity in patients of acute ischaemic stroke*. International Journal of Environmental Sciences, pp. 488–489. doi: 10.64252/hrd1yf02
- Zhang, K.J., Qu, Y., Abuduxukuer, R., Zhang, P., Zhang, Y., *et al* (2025) *Increased peripheral leukocyte aggravates brain injury and leads to poor outcome in stroke patients receiving intravenous thrombolysis: a study based on clinical evidence*. Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 45(3), 396–404. <https://doi.org/10.1177/0271678X241281020>